

Conductive glass plate

Patent number: DE3644297
Publication date: 1987-07-02
Inventor: HASEGAWA JUN (JP); KAWAGUCHI JUN (JP); MUROMACHI TAKASHI (JP); SAKURAI KAORU (JP)
Applicant: NIPPON SHEET GLASS CO LTD (JP)
Classification:
 - international: H05B3/26
 - european: H05B3/84B1
Application number: DE19863644297 19861223
Priority number(s): JP19860029074U 19860228; JP19850200000U 19851226; JP19850294346 19851226; JP19850294347 19851226

Also published as:

GB2186769 (A)
 FR2592544 (A)
 IT1213578 (B)

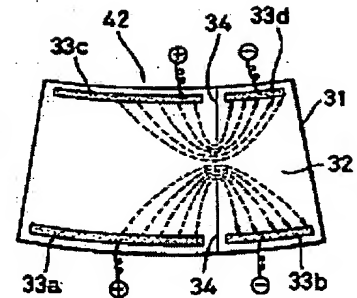
Report a data error here

Abstract not available for DE3644297

Abstract of corresponding document: **GB2186769**

A glass plate 31 has a transparent conductive film 32 on one face. A current is not supplied to the entire surface of a transparent conductive film 32 but limited by slits 34 in the film 32, so that the current is supplied along a limited current path. By attaining a predetermined current density only in a predetermined portion of the transparent conductive film, even if power consumption per unit time is small, thawing, defrosting or the like in the predetermined portion can be immediately performed. Bus bars 33a, 33b, 33c and 33d serve as terminals for voltage applied to the film 32. The pattern of current flow can be altered by altering the respective polarities of the bus bars 33. Slits 34 may be formed which completely surround areas of the film 32 which are then only heated by conduction.

FIG.12A



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3644297 A1

⑤① Int. Cl. 4:
H05B 3/26

②① Aktenzeichen: P 36 44 297.6
②② Anmeldetag: 23. 12. 86
②③ Offenlegungstag: 2. 7. 87

Erdeneigentum

DE 3644297 A1

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③①
26.12.85 JP P 294346/85 26.12.85 JP P 294347/85
26.12.85 JP U 200000/85 28.02.86 JP U 29074/86

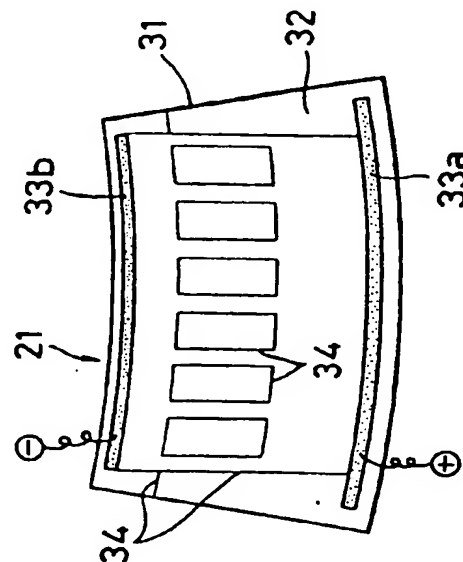
⑦① Anmelder:
Nippon Sheet Glass Co. Ltd., Osaka, JP

⑦④ Vertreter:
ter Meer, N., Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Müller, F.,
Dipl.-Ing., 8000 München; Steinmeister, H.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 4800 Bielefeld

⑦② Erfinder:
Hasegawa, Jun; Kawaguchi, Jun; Muromachi,
Takashi; Sakurai, Kaoru, Osaka, JP

⑤④ Beheizbare Glasscheibe

Bei einer beheizbaren Scheibe (31), beispielsweise der Windschutzscheibe eines Fahrzeugs, mit einem elektrisch leitfähigen durchsichtigen Film (32) wird der Stromfluß durch Schlitz (34) in dem Film (32) auf bestimmte Oberflächenbereiche begrenzt. Hierdurch wird die Leistungsaufnahme verringert, und dennoch wird in den stromdurchflossenen Oberflächenbereichen eine ausreichende Stromdichte zum Enteisen oder zum Beseitigen eines Beschlags der Scheibe oder dergleichen erreicht.



DE 3644297 A1

Patentansprüche

1. Beheizbare Glasscheibe mit einem auf einer Glasplatte angebrachten durchsichtigen, elektrisch leitfähigen Film (32) und wenigstens zwei Sammelschienen (33a–33h) zur Stromversorgung des leitfähigen Films (32), **gekennzeichnet durch** in dem leitfähigen Film (32) ausgebildete Schlitzte (34) zur Begrenzung eines Strompfades zwischen den Sammelschienen (33a–33h).
2. Glasscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Sammelschienen (33a, 33b) im wesentlichen parallel in Abstand zueinander verlaufen und daß die Schlitzte (34) in Längsrichtung der Sammelschienen (33a, 33b) verlaufende Abschnitte aufweisen.
3. Glasscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Schlitzte (34) von den Rändern her bis in einen vorgegebenen Bereich des leitfähigen Films (32) erstrecken und daß je zwei Sammelschienen (33a, 33b, 33c) auf entgegengesetzten Seiten jedes Schlitztes (34) angeordnet sind.
4. Glasscheibe nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine weitere Sammelschiene (33d), die den beiderseits der Schlitzte (34) angeordneten Sammelschienen (33a–33c) gegenüberliegt.
5. Glasscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzte (34) den leitfähigen Film (32) in mehrere Bereiche (32a–32d) unterteilen, und daß wenigstens zwei Sammelschienen (33a–33h) in jedem der Bereiche (32a–32d) des Films angeordnet sind.
6. Glasscheibe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzte (34) von gegenüberliegenden Rändern des leitfähigen Films (32) her aufeinander zu vorspringen und daß die Sammelschienen (33a–33d) an allen Rändern der Glasplatte (31) angeordnet sind.
7. Glasscheibe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Schlitzte (34) kleiner oder gleich 100 µm ist.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine beheizbare Glasscheibe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Derartige beheizbare Glasscheiben werden beispielsweise als Windschutzscheiben in Kraftfahrzeugen oder dergleichen eingesetzt. Durch die Beheizung soll die Scheibe möglichst schnell von Eis, Rahreiß, einem Feuchtigkeitsniederschlag oder dergleichen befreit werden, damit die Sicht des Fahrers nicht behindert wird. Die mit der Beheizung der Scheibe bezweckten Wirkungen werden in der nachfolgenden Beschreibung zusammenfassend als "Abtauen" bezeichnet.

Zur Erläuterung des Standes der Technik soll bereits hier auf Fig. 1 der Zeichnung Bezug genommen werden, in der eine herkömmliche beheizbare Glasscheibe 10 dargestellt ist. Die Scheibe 10 weist einen auf eine Oberfläche einer Glasplatte 12 aufgetragenen durchsichtigen, elektrisch leitfähigen Film 12 auf, der als Hauptbestandteil Zinnoxid enthält. Auf der gleichen Oberfläche der Glasplatte sind an zwei gegenüberliegenden Rändern Sammelschienen oder -elektroden 13a und 13b ausgebildet.

Zum Abtauen der Scheibe 10 wird eine Spannung an die Sammelschienen 13a und 13b angelegt, so daß im wesentlichen auf der gesamten Oberfläche des leitfähigen

Films 12 ein elektrischer Strom fließt.

Der elektrische Widerstand des Films 12 zwischen den Sammelschienen 13a und 13b liegt in der Größenordnung von 2,5 Ω. Damit ein Strom von beispielsweise 20 Ampere durch die gesamte Oberfläche des leitfähigen Films 12 fließt, ist daher eine verhältnismäßig hohe Spannung von 50 V erforderlich. Beim Abtauen der Scheibe ergibt sich daher ein hoher Energieverbrauch. Wenn andererseits die Leistungsaufnahme verringert wird, so kann die Scheibe nicht ausreichend schnell abgetaut werden.

Wenn der leitfähige Film 12 eine ungleichmäßige Dicke aufweist, so ergibt sich auch eine ungleichmäßige Verteilung des elektrischen Widerstands. Wenn in diesem Fall die gesamte Oberfläche des Films 12 von Strom durchflossen wird, so ist die resultierende Stromdichte ungleichmäßig verteilt, wie durch gestrichelte Linien in Fig. 1 angedeutet wird. Dies führt dazu, daß Bereiche mit hoher Stromdichte übermäßig beheizt werden, was zu einer Alterung oder Qualitätsabnahme des leitfähigen Films 12 führt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein rasches Abtauen der Scheibe bei geringer Leistungsaufnahme zu ermöglichen, ohne daß der leitfähige Film altert oder in seiner Qualität beeinträchtigt wird.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist in Patentanspruch 1 angegeben.

Erfindungsgemäß wird der Strompfad durch in dem leitfähigen Film ausgebildete Schlitzte begrenzt, so daß nicht die gesamte Oberfläche des Films von Strom durchflossen wird.

Hierdurch kann in vorgegebenen Bereichen des leitfähigen Films die gewünschte Stromstärke erreicht werden, so daß die Scheibe in diesen Bereichen trotz geringer Leistungsaufnahme schnell abgetaut werden kann.

Alternativ kann auch ein kammförmiger Strompfad verwendet werden, so daß Schwankungen der Stromdichte und somit eine übermäßige lokale Beheizung der Scheibe vermieden werden. Hierdurch wird eine Beeinträchtigung der Qualität des leitfähigen Films verhindert.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Bevorzugt wird durch eine geeignete Wahl des Schlitzmusters die Stromdichte in den verschiedenen Bereichen der Scheibe derart gesteuert, daß bestimmte Bereiche der Scheibe mit Vorrang abgetaut werden.

Die Breite der Schlitzte in der leitfähigen Schicht beträgt 0,1 mm oder weniger. Bei dieser Schlitzbreite wird das Erscheinungsbild des leitfähigen Films nicht beeinträchtigt und ein einwandfreies Sichtfeld gewährleistet. Ein weiterer Vorteil dieser Anordnung besteht darin, daß solare Wärmestrahlung reflektiert wird.

Im folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine herkömmliche leitfähige Glasscheibe; und
Fig. 2 bis 18B siebzehn verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung.

Bei leitfähigen Glasplatten oder -scheiben 21 bis 29 gemäß dem ersten bis neunten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist jeweils ein dreischichtiger leitfähiger Film 32 durch Aufsprühen (Sputtern) oder dergleichen auf eine Oberfläche einer Glasplatte 31 aufgebracht. Die dreischichtige Struktur umfaßt ein MO₁-Ag-MO₂-System (MO₁ steht für SnO₂, ZnO, In₂O₃, ITO, TiO₂ oder dergleichen). Bei jeder der Scheiben 21 bis 29 sind Sam-

melschienen oder -elektroden 33a und 33b längs zwei gegenüberliegenden Rändern auf der gleichen Oberfläche der Glasplatte 31 angeordnet. Eine Ausnahme bildet lediglich das in Fig. 9 gezeigte achte Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Sammelschienen 33a und 33b sich nur über die halbe Länge der Ränder der Glasplatte 31 erstrecken.

Der durchsichtige leitfähige Film 32 ist jeweils mit Schlitzen 34 versehen, die mechanisch mit Hilfe einer Klinge eingeschnitten (Breite 20 bis 40 μm) oder mit Hilfe eines Laserschneidgerätes oder dergleichen eingeschnitten sind (mit einer Breite von einigen Mikrometern).

Die Schlitze 34 weisen unterschiedliche Muster auf, wie in Fig. 2 bis 10 gezeigt ist. In jedem Fall weisen die Schlitze 34 Längsabschnitte auf, die sich in Längsrichtung der Sammelschienen 33a und 33b erstrecken. Wenn bei jeder der Scheiben 21 bis 28 eine Spannung an die Sammelschienen 33a und 33b angelegt wird, so kann der Strom nicht über die Schlitze 34 hinwegfließen. Da die Schlitze 34 derart angeordnet sind, daß sie Längsabschnitte in Längsrichtung der Sammelschienen 33a und 33b aufweisen, werden durch die Schlitze 34 nichtleitende Bereiche gebildet, so daß der Stromfluß auch zwischen den nichtleitenden Bereichen liegende leitfähige Bereiche begrenzt ist.

Das Verhältnis eines leitfähigen Bereichs zu einem nichtleitenden Bereich liegt bei den ersten bis neunten Ausführungsbeispielen im Bereich von 1 : 2 bis 1 : 5. Die Leistung, die erforderlich ist, um in den leitfähigen Bereichen die gleiche Stromdichte wie bei der herkömmlichen Scheibe zu erzielen, ist auf 1/2 bis 1/5 reduziert. In den nicht leitfähigen Bereichen wird das Enteisen, Trocknen oder dergleichen durch Wärmeleitung von den leitfähigen Bereichen her bewirkt.

Wenn bei einem Verhältnis der leitfähigen Bereiche zu den nicht leitfähigen Bereichen innerhalb des Bereiches von 1 : 2 bis 1 : 5 die absolute Breite der einzelnen leitfähigen Bereiche übermäßig verringert wird, d.h., wenn die Anzahl der Schlitze 34 sehr groß ist, so kann es durch die Vielzahl der Schlitze 34 zu einer Beeinträchtigung des Sichtfeldes kommen. Aus diesem Grund beträgt die Breite der leitfähigen Bereiche bei dem ersten bis neunten Ausführungsbeispiel etwa 10 bis 50 mm.

Wenn die Breite der Schlitze 34 100 μm übersteigt, werden die Schlitze 34 optisch auffallend. Wenn die Breite zwischen 50 μm und 100 μm beträgt, ist der Schlitz 34 nicht auffällig, obgleich er mit bloßem Auge zu erkennen ist. Wenn die Breite des Schlitzes jedoch im Bereich zwischen 20 μm und 50 μm liegt, ist der Schlitz 34 mit bloßem Auge kaum zu erkennen. Bei einer Schlitzbreite zwischen 1 μm und 20 μm ist der Schlitz 34 mit bloßem Auge überhaupt nicht zu erkennen. Wenn jedoch die Schlitzbreite unter 1 μm verringert wird, lassen sich die Schlitze 34 nicht in zufriedenstellender Weise herstellen. Der Schlitz-Herstellvorgang wird in diesem Fall instabil, so daß keine vollständigen, lückenlosen Schlitze gebildet werden.

Die Breite der Schlitze 34 beträgt somit bei dem ersten bis neunten Ausführungsbeispiel der Erfindung höchstens 100 μm und liegt vorzugsweise im Bereich zwischen einigen Mikrometern und 50 μm .

Der durchsichtige leitfähige Film 32 muß nicht durch mehrere Schichten gebildet sein, sondern kann auch als einzelne Schicht aus SnO_2 , In_2O_3 oder dergleichen ausgebildet sein.

Bei einem in Fig. 11A und 11b gezeigten zehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung sind in den leitfähigen

gen durchsichtigen Film 32 einer Scheibe 41 zwei Schlitze 34 mechanisch mit Hilfe einer Klinge (Breite 20 μm bis 40 μm) oder mit Hilfe eines Lasers (Breite von einigen μm) eingeschnitten. Die Schlitze 34 verlaufen vertikal von einem Rand bis etwa in die Mitte des durchsichtigen Films 32.

Auf der mit dem Film 32 versehenen Oberfläche der Scheibe 41 sind längs eines Randes durch Schlitze unterbrochene Sammelschienen 33a, 33b und 33c angeordnet, die die Schlitze 34 zwischen sich aufnehmen. Eine weitere Sammelschiene 33d erstreckt sich im wesentlichen über die gesamte Länge des gegenüberliegenden Randes der Scheibe.

Bei der Scheibe 41 wird eine Spannung derart an die Sammelschienen 33a bis 33c angelegt, daß die Sammelschienen 33a und 33b Anoden bilden, während die Sammelschiene 33c eine Kathode bildet. Die Sammelschiene 33d bleibt spannungslos.

In diesem Zustand fließt ein Strom von den Sammelschienen 33a und 33b zu der Sammelschiene 33c. Da der Strom jedoch die Schlitze 34 nicht überqueren kann, umgeht der Strom die Schlitze 34, wie durch gestrichelte Linien in Fig. 11A dargestellt wird.

Aus diesem Grund ist die Stromdichte in der Nähe der freien Enden der Schlitze 34 größer als in den übrigen Bereichen. Selbst wenn nur eine verhältnismäßig niedrige Spannung an die Sammelschienen 33a bis 33c angelegt wird, können die Oberflächenbereiche der Scheibe in der Nähe der freien Enden der Schlitze 34 schnell von Tau oder Eis befreit werden.

Wenn die Oberflächenbereiche an den freien Enden der Schlitze 34 vollständig abgetaut oder enteist sind, wird die Polarität der an der Sammelschiene 33c anliegenden Spannung umgekehrt, so daß dort ebenfalls eine positive Spannung anliegt und gleichzeitig wird eine negative Spannung an die Sammelschiene 33d angelegt, wie in Fig. 11B gezeigt ist.

In diesem Zustand ergibt sich ein gleichmäßiger Stromfluß im wesentlichen über die gesamte Oberfläche des durchsichtigen leitfähigen Films 32, wie durch gestrichelte Linien in Fig. 11B dargestellt wird. Die gesamte Oberfläche des Films 32 wird somit langsam abgetaut.

Eine in Fig. 12A und 12B gezeigte Scheibe 42 gemäß einem elften Ausführungsbeispiel der Erfindung unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen zehnten Ausführungsbeispiel im wesentlichen nur dadurch, daß die beiden Schlitze 34 von gegenüberliegenden Seiten des leitfähigen Films 32 ausgehen, so daß sie sich mit ihren freien Enden verhältnismäßig nahe kommen. An den gegenüberliegenden Rändern der Scheibe sind jeweils Sammelschienen 33a und 33b bzw. 33c und 33d beiderseits des jeweiligen Schlitzes 34 angeordnet.

Gemäß Fig. 12A wird eine Spannung derart an die Sammelschienen 33a bis 33d angelegt, daß die Sammelschienen 33a und 33c Anoden bilden, während durch die Sammelschienen 33b und 33d Kathoden gebildet werden. In diesem Fall wird der Oberflächenbereich zwischen den freien Enden der Schlitze 34 abgetaut oder enteist oder dergleichen, d.h., in diesem Bereich ergibt sich eine hohe Stromdichte.

Anschließend werden gemäß Fig. 12B die Sammelschienen umgepolt, so daß die Sammelschiene 33b eine positive Polarität und die Sammelschiene 33c eine negative Polarität erhält und im wesentlichen die gesamte Oberfläche des Films 32 gleichmäßig abgetaut wird.

Eine in Fig. 13A und 13B gezeigte Scheibe 43 gemäß einem zwölften Ausführungsbeispiel der Erfindung ist

ähnlich der Scheibe 41 gemäß dem zehnten Ausführungsbeispiel ausgebildet. Die Schlitz 34 erstrecken sich hier jedoch von zwei benachbarten Ecken aus in Richtung auf die Mitte des Films 32, und die Sammelschienen 33a bis 33d sind an den vier Seiten des Films 32 angeordnet.

Bei diesem Ausführungsbeispiel wird eine Spannung selektiv derart an die Sammelschienen 33a bis 33d angelegt, daß die Sammelschiene 33a als Anode und die Sammelschienen 33b und 33c als Kathoden dienen und die Scheibe in einem Bereich mit hoher Stromdichte in der Nähe der freien Enden der Schlitz 34 abgetaut wird, wie in Fig. 13a gezeigt ist.

Anschließend werden gemäß Fig. 13b die Sammelschienen 33b und 33c abgeschaltet, und gleichzeitig wird eine negative Spannung an die Sammelschiene 33d angelegt, so daß im wesentlichen die gesamte Oberfläche des leitfähigen Films 32 gleichmäßig abgetaut wird.

Bei einer Scheibe 51 gemäß einem dreizehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung, das in Fig. 14 dargestellt ist, verlaufen die Schlitz 34 in gleichmäßigen Abständen rechtwinklig zu zwei gegenüberliegenden Rändern des leitfähigen Films 32. Die Schlitz sind mechanisch mit Hilfe einer Klinge (Breite von 20 bis 40 µm) oder mit Hilfe eines Lasergerätes (Breite von einigen Mikrometern) in den Film eingeschnitten.

Der Film 32 wird durch die Schlitz 34 in vier gleich große Bereiche 32a bis 32d aufgeteilt. Sammelschienen 33a und 33b, 33c und 33d, 33e und 33f sowie 33g und 33h verlaufen jeweils an den gegenüberliegenden Rändern der Bereiche 32a bis 32d.

Bei der oben beschriebenen Glasscheibe 51 wird zunächst nur eine Spannung an die Sammelschienen 33a und 33b angelegt, während die Sammelschienen 33c bis 33h abgeschaltet bleiben. Der Strom fließt daher nur zwischen den Sammelschienen 33a und 33b, ohne den Schlitz 34 zu überqueren, und ist somit auf den Bereich 32a des Films begrenzt.

Selbst wenn an die Sammelschienen 33a und 33b nur eine verhältnismäßig geringe Spannung angelegt wird, wird eine ausreichende Stromdichte in dem Bereich 32a erreicht. Daher kann die Scheibe selbst bei geringer Leistungsaufnahme zumindest in dem Bereich 32a abgetaut werden. Wenn der Bereich 32 vollständig abgetaut ist, wird eine Spannung der Reihe nach an die Sammelschienen 33c und 33d, 33e und 33f und 33g und 33h angelegt, so daß die Bereiche 32b, 32c und 32d unabhängig voneinander abgetaut werden.

Die Bereiche 32a bis 32d können jedoch auch in einer anderen Reihenfolge abgetaut werden. Wenn die Menge an Eis oder Reif auf der Scheibe 51 nur gering ist, können auch sämtliche Bereiche 32a bis 32d gleichzeitig abgetaut werden.

Eine Scheibe 52 gemäß einem in Fig. 15 gezeigten vierzehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung ähnelt der Scheibe 51 gemäß dem dreizehnten Ausführungsbeispiel. Hier ist der Film 32 nur in drei Bereiche 32a bis 32c mit Sammelschienen 33a bis 33f aufgeteilt, und in jedem Bereich sind zwei zusätzliche Schlitz 35 vorgesehen, die jeweils Längenschnitte in Längsrichtung der Sammelschienen aufweisen.

Durch die Schlitz 35 werden nichtleitende Bereiche begrenzt, so daß der Strom nur in den dazwischen liegenden leitfähigen Bereichen fließen kann.

Bei dem vierzehnten Ausführungsbeispiel läßt sich die gleiche Stromdichte wie bei dem dreizehnten Ausführungsbeispiel mit geringerer Leistungsaufnahme erreichen. Die nichtleitenden Bereiche der Scheibe wer-

den durch Wärmeleitung von den leitfähigen Bereichen her abgetaut.

In Fig. 16A und 16B ist eine Scheibe 61 gemäß einem fünfzehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, bei der sich vier Schlitz 34 von den vier Ecken der Scheibe her bis in die Nähe der Mitte des leitfähigen Films 32 erstrecken. Die Schlitz sind beispielsweise mechanisch eingeschnitten oder mit Hilfe eines Lasers eingebrannt.

Die mit dem leitfähigen Film 32 versehene Oberfläche der Scheibe 61 ist mit vier längs den Rändern der Scheibe verlaufenden Sammelschienen 33a bis 33d versehen.

Gemäß Fig. 16A wird eine Spannung derart selektiv an die Sammelschienen angelegt, daß die Sammelschiene 33a eine Anode bildet, während die Sammelschiene 33b eine Kathode bildet und die Sammelschienen 33c und 33d abgeschaltet bleiben. In diesem Zustand fließt ein Strom unter Umgehung der Schlitz 34 zwischen den Sammelschienen 33a und 33b, wie durch gestrichelte Linien in Fig. 16A angedeutet wird.

Der zwischen den freien Enden der Schlitz 34 liegende Mittelbereich des Films 32 weist daher die höchste Stromdichte auf. Selbst wenn die an den Sammelschienen 33a und 33b anliegende Spannung verhältnismäßig gering ist, kann dieser Mittelbereich schnell abgetaut werden. Nachdem der Mittelbereich des Films 32 bis zu einem gewissen Grad abgetaut ist, wird eine Spannung derart selektiv an die Sammelschienen angelegt, daß die Sammelschiene 33c die Anode und die Sammelschiene 33d die Kathode bildet, während die Sammelschienen 33a und 33b abgeschaltet werden, wie in Fig. 16B gezeigt ist.

Wie ferner durch gestrichelte Linien in Fig. 16B angedeutet wird, ergibt sich auch in diesem Fall in dem Mittelbereich des Films 32 die höchste Stromdichte.

Wenn der Mittelbereich des Films 32 vollständig abgetaut ist, sind die übrigen Bereiche der Scheibe noch nicht vollständig abgetaut, doch ist die Abtauf front zu einem bestimmten Grad in diesem Bereich vorgedrungen, so daß ein ausreichendes Sichtfeld des Fahrers gewährleistet ist. Wenn die Spannung weiterhin an die Sammelschienen 33a und 33b und an die Sammelschienen 33c und 33d angelegt wird, so schreitet der Abtauvorgang fort, bis schließlich der gesamte Film 32 abgetaut ist.

Eine Scheibe 62 gemäß einem in Fig. 17A und 17B gezeigten sechzehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung ähnelt der Scheibe 61 gemäß dem fünften Ausführungsbeispiel, mit der Ausnahme, daß nur zwei diagonale Schlitz 34 in dem Film 32 ausgebildet sind.

Zunächst wird gemäß Fig. 17A die Sammelschiene 33a als Anode und die Sammelschiene 33b als Kathode geschaltet, und anschließend wird gemäß Fig. 17B die Sammelschiene 33c als Anode und die Sammelschiene 33d als Kathode geschaltet.

Der durchsichtige Film 32 wird daher innerhalb kürzester Zeit in seinem Mittelbereich und teilweise auch in den übrigen Bereichen abgetaut.

Eine Scheibe 63 gemäß einem in Fig. 18A und 18B gezeigten siebzehnten Ausführungsbeispiel der Erfindung ähnelt im Prinzip der Scheibe 61 gemäß dem sechsten Ausführungsbeispiel. Hier gehen jedoch die Schlitz 34 rechtwinklig von den Mittelabschnitten der Ränder der Scheibe aus, und die Sammelschienen 33a bis 33d sind L-förmig in den vier Ecken des Films 32 ausgebildet. Die freien Enden der paarweise gegenüberliegenden Schlitz 34 kommen sich im Mittelbereich der Scheibe relativ nahe.

Bei der Scheibe 63 wird gemäß Fig. 18A zunächst die Sammelschiene 33a als Anode und die Sammelschiene 33b als Kathode geschaltet, während die Sammelschienen 33c und 33d abgeschaltet sind. Anschließend wird gemäß Fig. 18B die Sammelschiene 33c als Anode und die Sammelschiene 33d als Kathode geschaltet, und die Sammelschienen 33a und 33b werden abgeschaltet.

Auch hier wird der Mittelbereich des Films 32 sofort abgetaut, und die übrigen Bereiche der Scheibe werden innerhalb kurzer Zeit ebenfalls zu einem gewissen Grad 10 abgetaut.

Während bei den oben beschriebenen Ausführungsbeispielen der durchsichtige leitfähige Film 32 und die Sammelschienen 33a bis 33h an einer Oberfläche der Glasplatte 31 angeordnet sind, können der leitfähige 15 Film und die Sammelschienen auch im Inneren einer Verbundglasscheibe angeordnet sein.

20

25

30

35

40

45

50

55

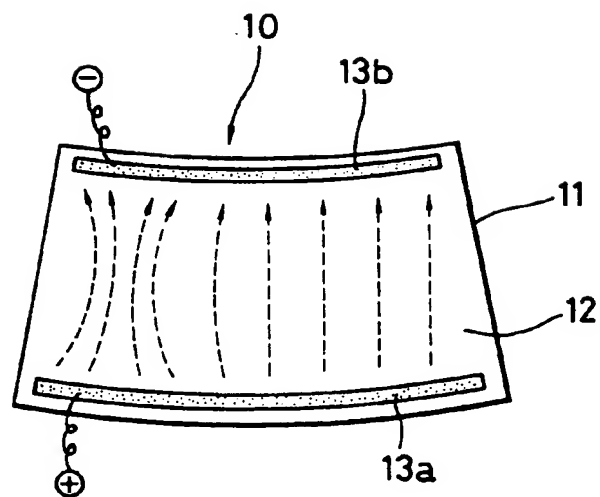
60

65

Nummer:
Int. Cl.4:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

36 44 297
H 05 B 3/28
23. Dezember 1986
2. Juli 1987

FIG. 1



3644297

FIG. 2

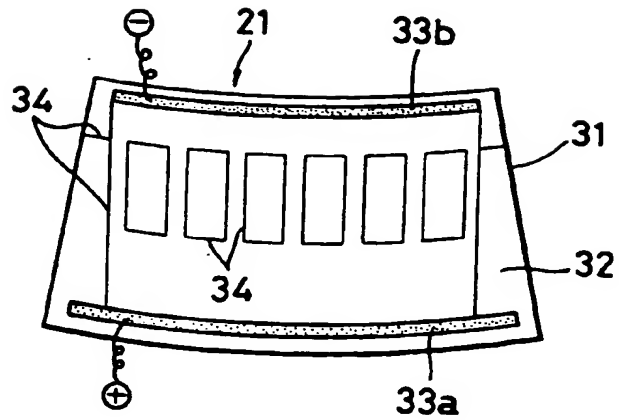


FIG. 3

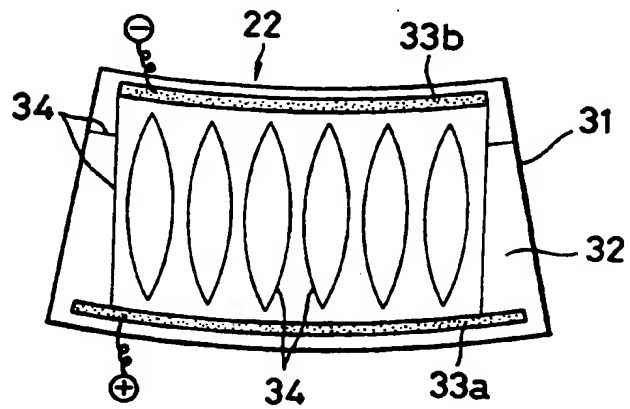


FIG. 4

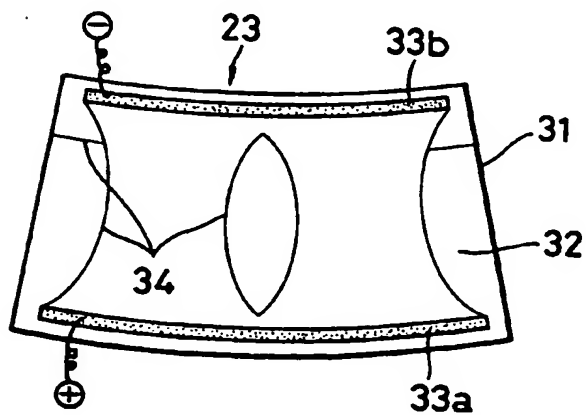


FIG. 5

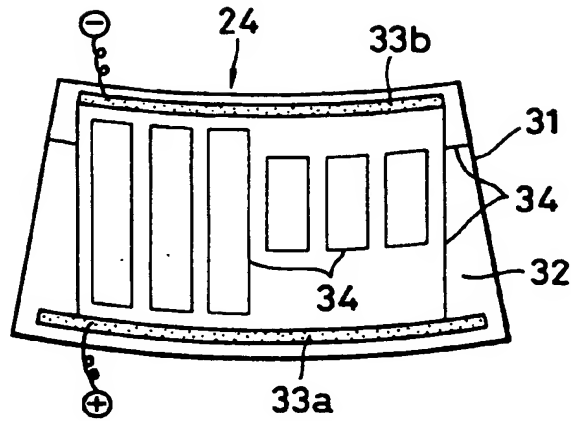


FIG. 6

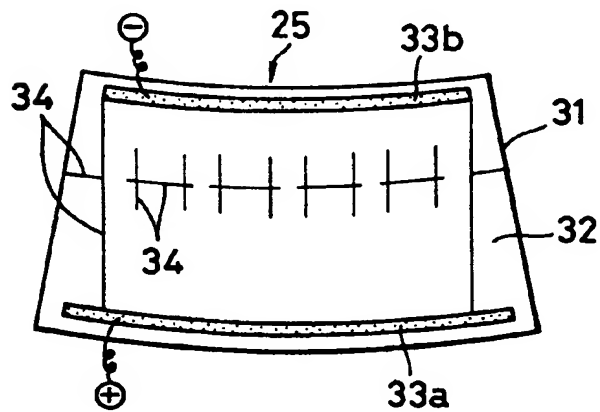


FIG. 7

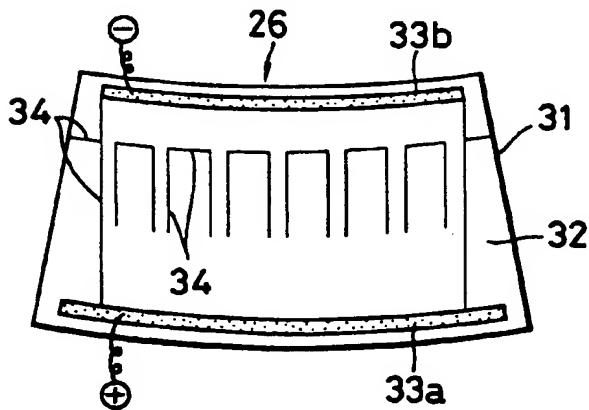


FIG. 8

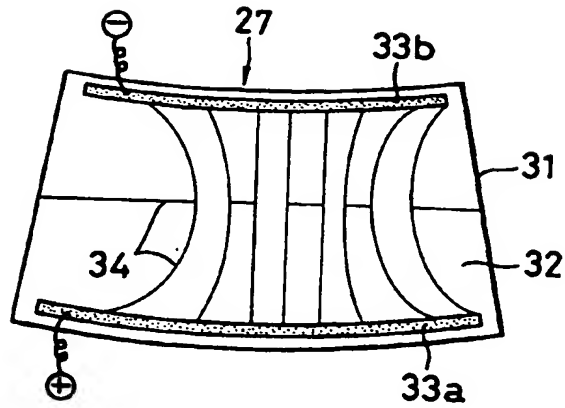


FIG. 9

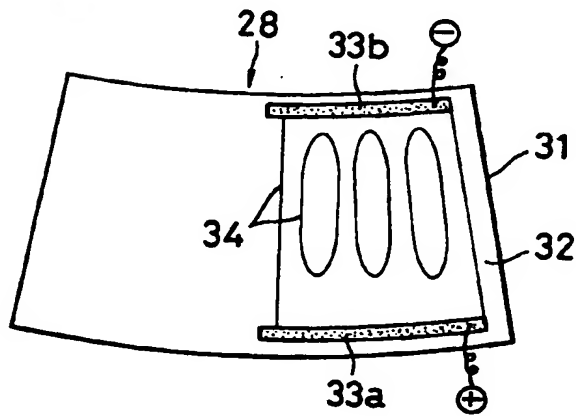


FIG. 10

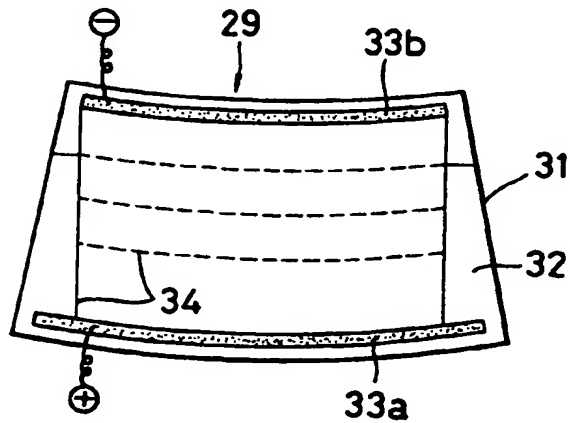


FIG. IIA

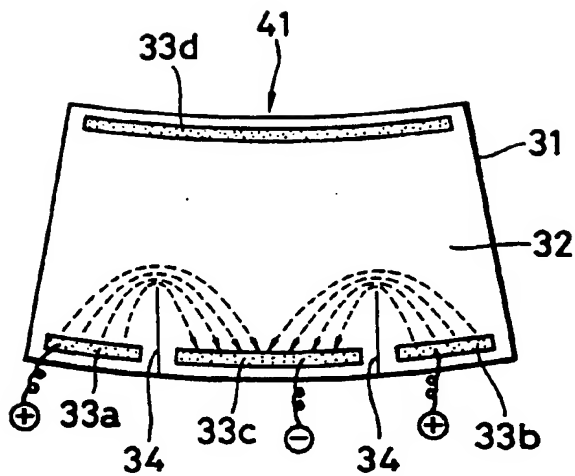
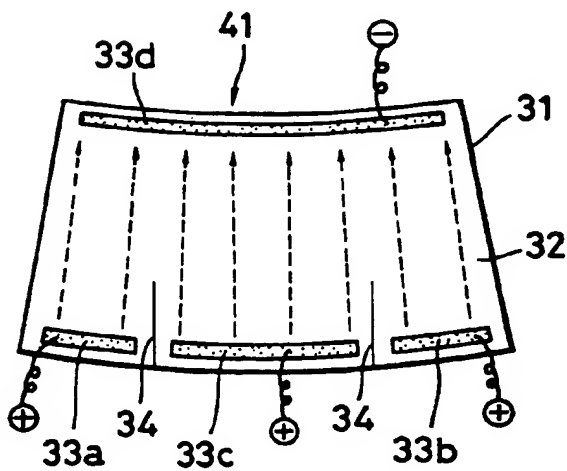


FIG. IIB



3644297

FIG. 12A

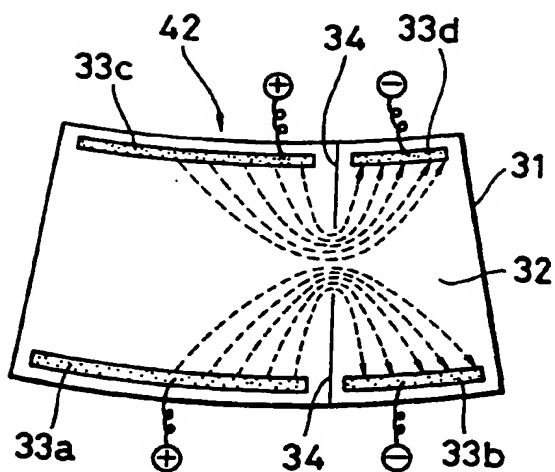


FIG. 12B

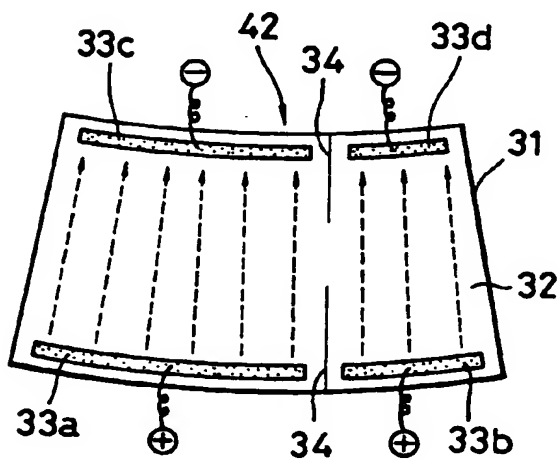


FIG. 13A

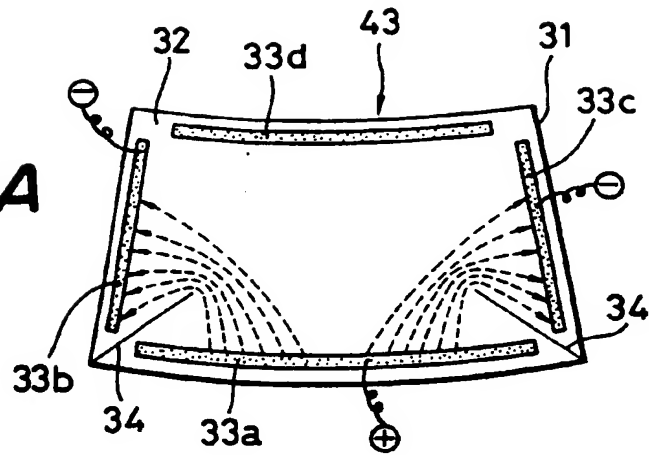


FIG. 13B

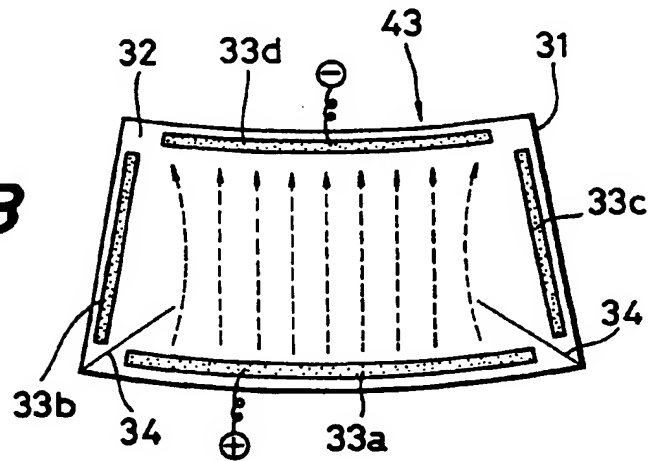


FIG. 14

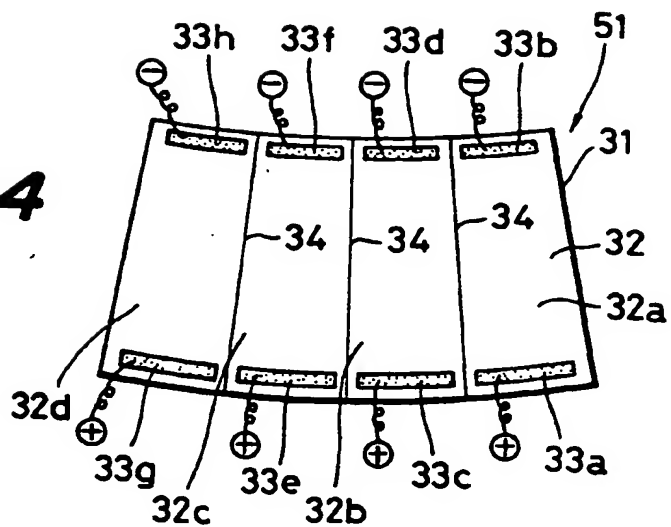


FIG. 15

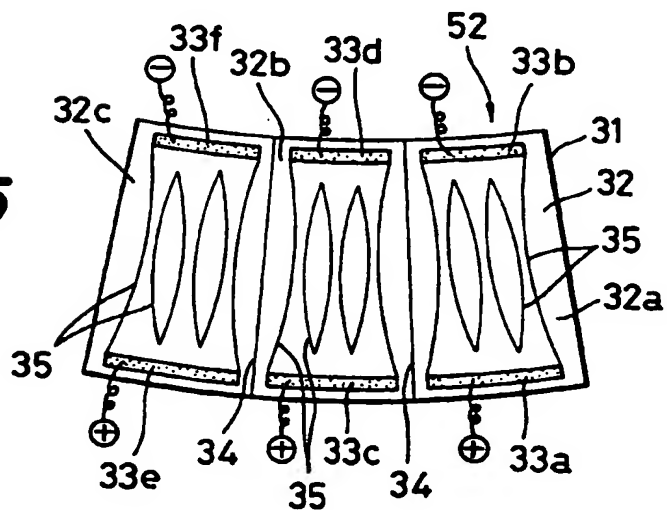


FIG. 16A

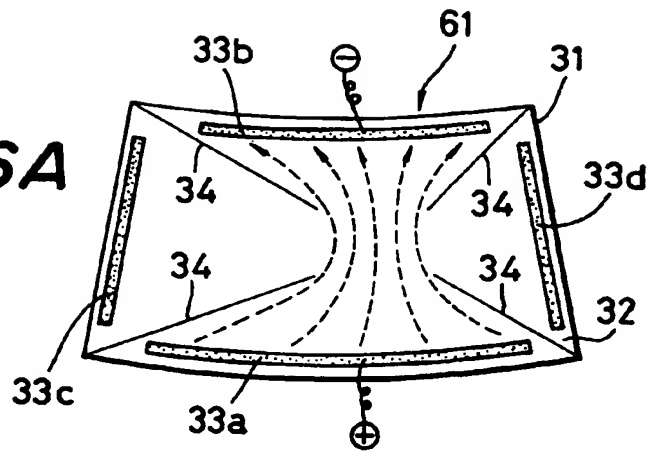
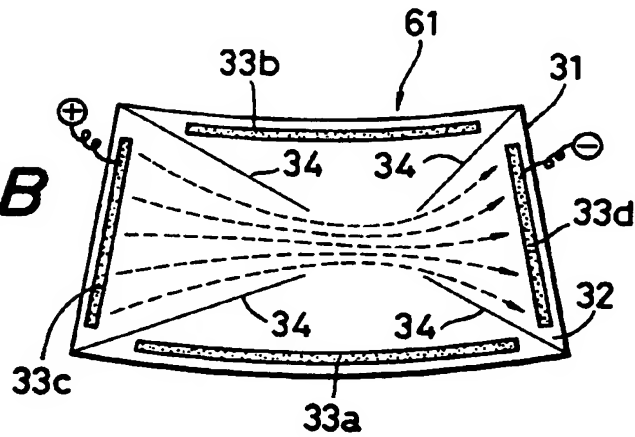


FIG. 16B



ORIGINAL INSPECTED

3644297

FIG.17A

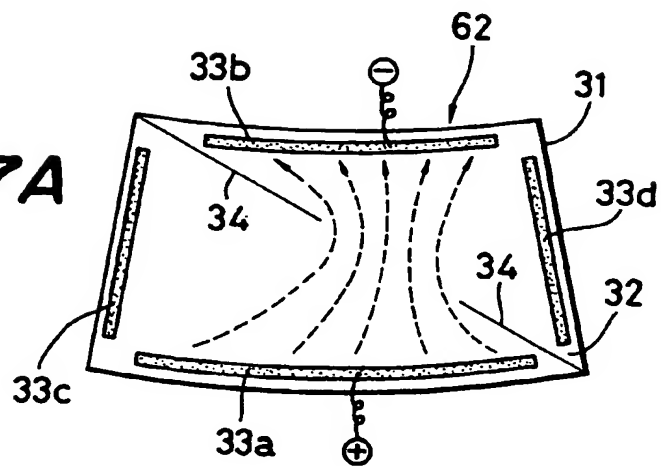


FIG.17B

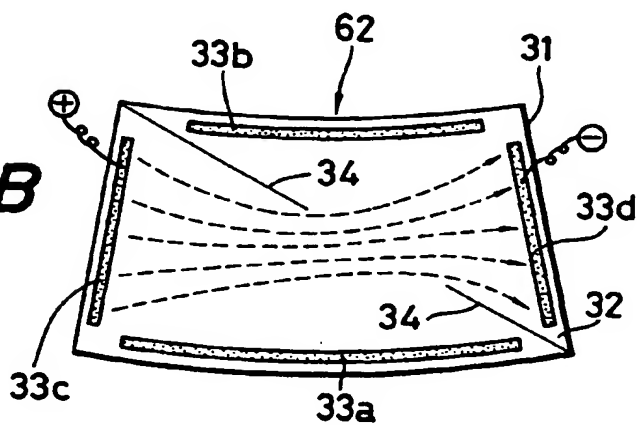


FIG. 18A

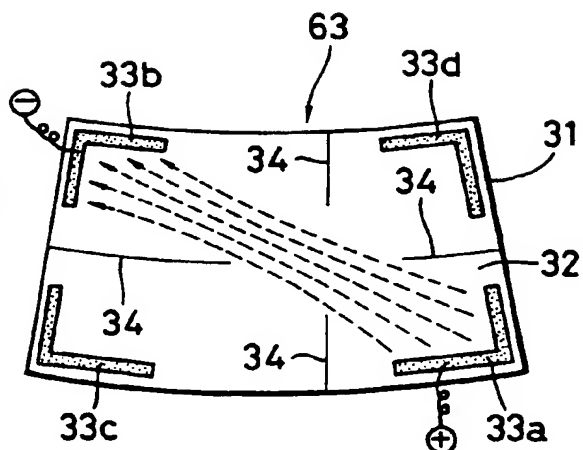
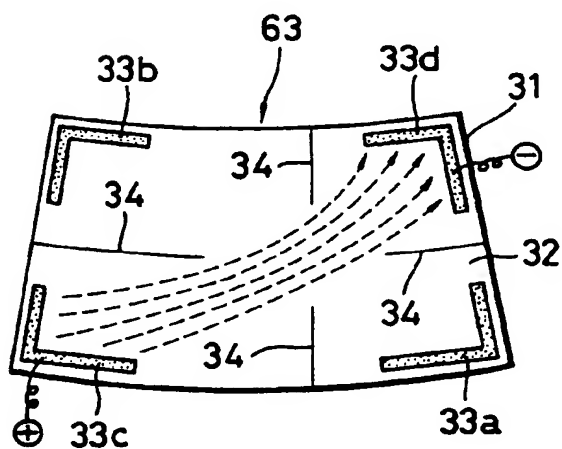


FIG. 18B



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)